

缓缓道来 震撼人心

——关于绪论课的教学

励箭生

姜水根

(浙江省奉化中学 315500 浙江省宁波效实中学 315012)

“绪论”是教科书中讲授各章具体知识之前首先出现的课文,内容丰富,涉及面广.它通过讲述一些典型事例,让学生初步体会物理学研究方法、思维方式,介绍物理学在解决生产和生活实际问题、推动社会进步方面的巨大作用.绪论课是介绍性的,它的目标不是通过这堂课的讲授让学生掌握具体的知识和方法,而是要起到一个从初中进入高中学习的过渡作用.怎样上好绪论课呢?

一、绪论课的常见授课方式

良好的开端是成功的一半,物理课的第一印象对学生今后的物理学习关系重大.在教学实践中我们发现,学生刚接触一个全新的领域,对这个学科的学习会有一种期待的热情,教师要珍惜这种期盼,从第一节课开始就应该把学生引入物理科学的大门,启发学生热爱物理学,诱导他们的学习兴趣和求知欲望,从而使学生对学好物理学产生强烈的内在需求.爱因斯坦有一句名言:“兴趣是最好的老师”.这个思想十分精辟,学生只有对物理感兴趣,才想学、爱学,学好物理,用好物理.所以,绪论课绝不是可有可无的,它是整个高中物理课的开篇,是应该下足工夫,精心设计的第一堂课.

绪论课的授课方式很多.

从教学构思上来说,可以根据教材提供的材料,在领会教材编排思想的基础上,依次介绍绪论教材的要点,展示实验科学的精髓;也可以重新组织素材,以新的视角进行剖析,用简练的语言概括出来,然后直截了当地进行第一章第一节的学习内容的铺垫,使开学的教学十分紧凑;还可以对绪论中的内容只选其中少数几个片断,也就是对社会发展起到重大作用的实例,重点突出、有的放矢地进行深入阐述.应该说,这几种不同的绪论课的构思都会对学生学习高中物理产生良好的效应.

从教学实施上来说,绪论的授课有两种方式.一种方式是在课堂上演示一些让学生产生悬念的实验.

大家知道,鸡蛋掉到地上易碎.课堂上物理教师把鸡蛋举得高高的,把它释放后,让其落到铺有海绵的讲台上,还会不会碎?学生的情绪会被调动起来,这是首次接触到涉及动量的问题,其期待的热情自不必言.物理教师也可以演示模拟过山车的实验,当小球经过竖直圆轨道的最高点而不掉下来,全班同学都会发出惊叹声.或者演示磁铁在铝管中做落体运动速度明显发生异常,在他们未掌握涡流知识之前的确是感到犹如魔术般的奇妙.也可以进行一些让学生参与的活动.例如让强壮男生与女生进行拔河比赛,但拔河的工具有是一轻铝合金管,让男生握涂油的一端,女生握的一端却缠有粗糙绳子,结果女生获胜.这些简单易行的小实验都能激起学生学习物理的兴趣.另一种方式是讲述一些物理学科故事,这也是绪论课上经常用到的提高学生兴趣的好办法.例如,讲哥白尼的日心说,从第谷到开普勒三定律,开普勒成为天空立法者,故事精彩动人.也可选择布鲁诺为传播日心说献身,到伽利略通过不懈的探索创立近代科学的故事,可歌可泣,丰富多彩.这两种途径看起来好像风格是截然不同的,但是它们的效果都会是很好的.在教学的实践中这些都可以给学生带来情感的感染,让他们产生一种探求问题真相的冲动.由于一堂课的时间很短,而所演示的实验或讲述的故事又都是物理学史上的最动人的部分,所以学生会觉得时间过得飞快,内容及其丰富,绪论课十分精彩.

教学实践证明,以上对绪论课的不同构思和实施,都是可行的,都可以达到提高学生兴趣的目的.但是,这样的绪论课也存在着值得商榷的地方,在绪论课中蜻蜓点水般地涉及的这些物理实验和科学史与今后的教学是重复的.虽然对今后掌握知识有一些有利的成分,但也会使后续教学失去新鲜感,有冲淡将来学习激情的不利因素.现在我们跳出上述的构思和实施方式,也就是说我们设想不用演示实验和讲科学史上绪论课,我们采用与学生平等交流读书体

会的方式,将教材所要讲述的内容纳入我们这个对话交流的框架。这是一个看似平淡,实际上是一个引人入胜的授课进程。

二、一个有趣的话题

从初三到高一这个年龄段的学生,我们教师比较关注的是他们的知识结构、他们将要面临的学习跨度。实际上这个年龄段的青少年正处于一个十分敏感的时期,正处于世界观、人生观形成的过程中。他们对生命、对宇宙、对哲学有着特殊的兴趣,所以我们的绪论课就以介绍一本书谈起,这是一本有 43 页图片的书。让我们平静地打开这本书——一本宇宙之书,缓缓道来。在课堂上我们用 PPT 投影出来让学生欣赏。

最开始的一张展示的是一个男孩正在熟睡中,在他周围放着一些日常用品和书籍,如图 0 所示,这张照片拍摄的是一个 1 m 见方的情景(为了不至于搞混,本文的插图的编号采用我们在课堂教学时实际用的图号进行标注)。课堂教学在介绍到这些图片的时候,先不注明图号,待教学进行到适当时候提出来。



图 0

紧接着展示图 1,这是包含了图 0 的那个情景,尺度是 10 m。刚才的照片现在才看清楚其周围的全貌,原来是两个人正在野炊,坐着看书的是一位姑娘,周围是草地。

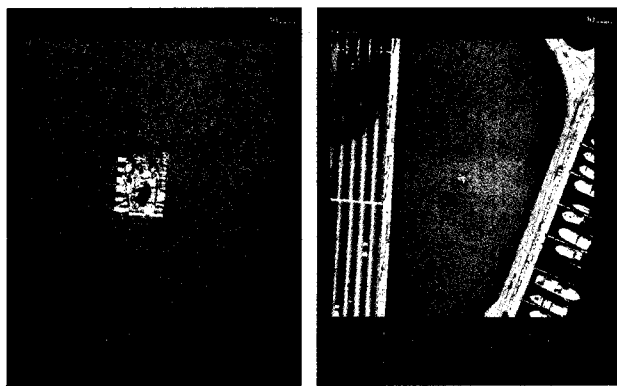


图 1

图 2

再展示图 2,原来野炊的草地是在离高速公路和码头边船只不远处的公园里,这张照片的实际情形是大小为 100 m 见方的范围。

再放大 10 倍是城中的熟悉景象:滨湖大道、港

湾、飞机跑道、船坞和博物馆,如图 3 所示。这张照片的实际情形是大小为 1 000 m 的范围。

继续放大 10 倍,我们看到的是芝加哥城。这里是城市的主体,如图 4 所示,街区、公园、港口依稀可辨。

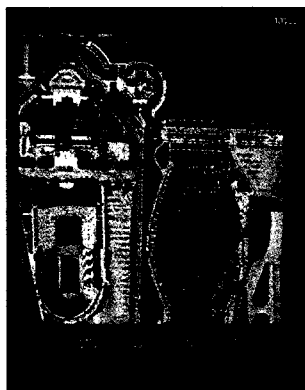


图 3

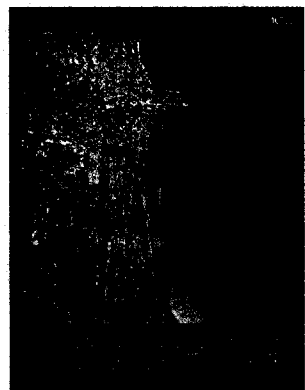


图 4

就这样,我们看到的称为系列的图片,每一张都包含前一张,而且其视野是前一张的 10 倍,当我们看到下一张(也就是 1×10^4 km 见方的画面)的时候,我们几乎要看到完整的地球了。(展示图 7)当我们的视野再放大 10 倍,也就是 1×10^5 km 见方画面的时候,地球看起来也是相当小的了。

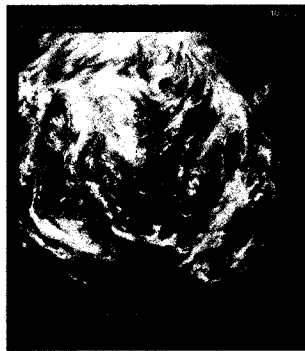


图 7

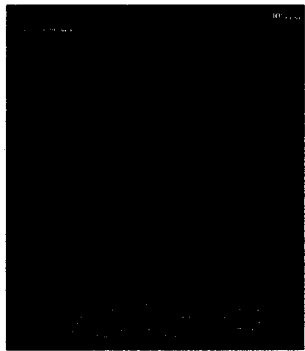


图 25

就这样,我们在课堂上用一张又一张的图片把学生的眼光从身边引向远处,从地球引向太阳系、银河系,引向茫茫的宇宙深处,(如图 25)视野达到百亿光年。宇宙是多么大啊!(本文限于篇幅,行文中间省略了大部分的图片)

正当学生在为宇宙之大感叹的时候,我们又把学生的思维引向另一个方向。请同学们再看一下最开始的那张图 0,那个男孩的手所在的画面上标记了一个方框,这是一个 1 dm 见方的视野。现在我们用放大镜来看这个画面(如图-1,注意这里的图号是负数),现在已经向更细密的尺度进发,这是图 0 中被放大的手背面。

教 法 学 法

在手背上画一个边长为 1 cm 的正方形,放大后这就是图-2,好像透过放大镜般仔细观察皮肤. 这是皮肤的褶皱.



图-1



图-2

在每张图片之后,我们逐步放大 10 倍的镜头,展示图-3,(注意,这是 1 mm 见方的范围)再经历了细胞、分子、原子,(本文限于篇幅其他图片从略)直到这次“旅行”的终点. 这是人类目前达到的最小的研究尺度. 在这个尺度上,基本粒子也有它的内部结构. 强相互作用力始终在这更短距离里作用在快速移动的夸克之间. 进入微观领域的图片其实不是真实的照片,它们只是我们在研究物理时方便我们更好的理解. 就这样,我们把学生的眼光从宏观世界引向微观领域,直至人类今天能够认识的最小的粒子,(如图-15)视野进入千万亿分之一米,这里是多么的小啊!

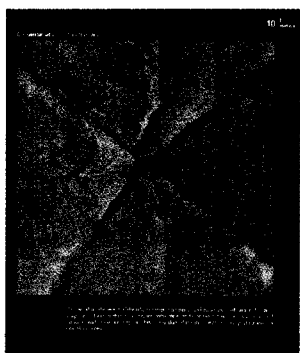


图-3

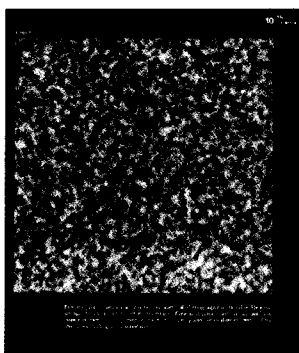


图-15

在学生进行了一番兴奋的交流议论之后,我们提出了要对这些照片编号. 我们把最开始男孩睡觉的那张编为第 0 张,向着宏观世界方向的照片依次编为第 1、第 2,直至第 25 张. 学生对于第 0 张这个说法觉得别扭,有这个说法吗? 我们解释说大学录取分第 1 批、第 2 批,在它们前面还有提前批称为第 0 批. 在物理科学中有热力学第一定律、热力学第二、第三定律,比他们更基本的定律还称为热力学第零定律,把最初的那张称为第 0 张是可以的吧. 接着我们又把向着微

观世界方向去的照片依次定为第-1 张、第-2 张……以此表示微观和宏观方向的区别.

当同学们接受了这种编号以后,我们接着就问他们:“初中的时候有没有学过科学计数法?”他们一致回答学过了,那么好了,我们的第 0 张就是视野为 10^0 m,第 1 张就是 10^1 m、第-1 张就是 10^{-1} m……我们的宇宙的尺度就是从 10^{-15} m 到 10^{26} m 的范围(展示图 43),科学上把 10^0 m 附近或者包括尺度再小些的留给了生物学,把 10^{-8} m 附近的尺度留给了化学,其余部分都是物理学研究的范围.(学生瞪大眼睛感叹物理学涉及范围之广)

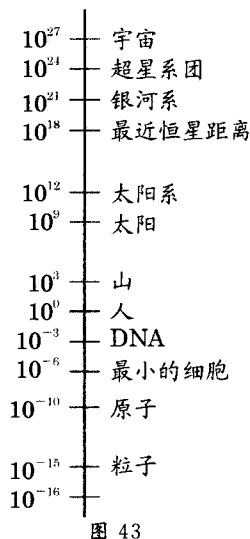


图 43

三、展示物理科学本身的魅力

在学生领略了物理研究对象的范围之后,我们再让学生回到书本上,把书本上的插图纳入如图 43 所表示的宇宙尺度之中. 比如长征二号火箭插图,它的飞行范围在 10^8 m,飞出了地球之外. 电视机的显像管插图,这里用到电子的偏转,电子的尺度是 10^{-11} m. 患肿瘤的病人在接受放射治疗插图. 这里涉及放射线杀死癌细胞,它的波长约为 10^{-10} m. 激光器插图,它所产生的激光的波长是 10^{-7} m. 哈雷彗星插图,其远日点距离太阳是 10^9 m……教科书的每一张插图,都可以让学生跟刚才的精彩的 43 页的图片进行比对. 这是宇宙之书,学生被深深地吸引住了. 平心而论,这是物理科学本身的魅力,这不需要我们声嘶力竭地宣传或满头大汗地鼓动,我们并没有给科学添油加醋,我们只是在课堂上客观地展示了科学的魅力.

我们看到,教科书中的内容,段落分明,标题清楚,比如什么是物理学,物理学与其他科学技术怎样引发了一次又一次的产业革命,物理学与社会进步的关系、物理学与思维观念的关系等. 我们不是通过分析、解剖、论证、概括,让学生能够一下子理性地得到正确的概念和结论,而是把教科书的这些内容,通过这些图片所叙述的故事,连同我们自己的感受,跟学生交流,让他们一起来感受物理学. 虽然我们这样的做法并不一定能够使学生马上得到清澈无误的结论,不能立刻训练到流利表达的程度,但是我们相信这精彩的 43 页的故事,会给学生留下深刻的印象. 世界是如此之“大”又是如此之“小”,在跨度达 40 多个数量级的尺度中,物理学研究物质存在的基本形式,以及

以 2009 年高考重庆理综物理试题为例 谈物理过程之三论

余华云

(重庆市沙坪坝区教师进修学院 400030)

2009 年全国高考重庆理科综合能力测试试卷中的三道物理综合题,实质上都是力学综合题,都具有多个物理过程的共性.力学综合题物理情景复杂,物理过程多变,对考生的物理分析能力要求较高.笔者认为,明确过程是解决力学综合题的关键,以下从什么是物理过程、为什么要分析物理过程、怎样分析物理过程三个维度简要论述.

一、物理过程之认识论——什么是物理过程

1. 物理过程

在《现代汉语词典》里,“过”指从这儿到那儿、从此时到彼时;“程”是进展,限度.“过程”指事情进行或发展所经过的程序.唯物辩证法指出:“世界是普遍联系和变化发展的,世界上任何事物都不能孤立的静止的存在,而是不断地运动、变化、发展的.”《高中物理课程标准(实验稿)》指出:物理学是一门基础自然科学,它所研究的重点是物质世界最普遍的相互作用、最一般的运动规律.可见,当物体(或系统)由于相互作用而从一个状态变化到另一个状态时,这两个状态之间的联系和发展的先后程序,叫做物理过程.

2. 物理过程与状态的关系

物理过程与物理状态既有区别又有联系.如高中物理力学部分,物理状态往往与时刻、位置、速度、加速度、动量、动能、机械能等状态量相对应,而物理过程则常常与时间、位移、冲量、功等过程量相关联.一个物理过程往往包含无数多个物理状态,两个状态之间往往就是一个过程.一般把物理过程的起始状态叫做初状态,终了状态叫做末状态.由于我们所选取的

过程不同,初、末状态也会随之发生变化.

3. 物理过程的划分标准

由于物理对象、对象间相互作用等复杂多变,致使物体(或系统)经历的整个过程具有复杂性和多变性,2009 年全国高考理科综合能力测试卷中的物理试题的综合题都具有这个特点.为使复杂过程简单化,需要明确过程整体具有多少个子过程和多少个关键状态.对单个物体,可根据物体受力(或加速度)是否变化划分子过程个数,受力不变时过程不变,受力变化时必为关键状态.对多个物体组成的系统,在物体间没有相互作用之前,仍按照上述方法处理;当物体间发生相互作用(如碰撞)时,即使作用时间再短,作用过程也要作为子过程(如 2009 年全国高考理科综合能力测试卷中物理试题第 24 题外壳与内芯的碰撞过程),而作用前后瞬间必为关键状态.

4. 物理过程遵循的规律

反映物理过程与状态关系的力学规律,体现了事物联系的、整体的以及从量变到质变等哲学思想.在明确物理过程和关键状态之后,需要针对单个物体或系统,对过程整体或子过程,选择恰当的物理规律建立物理方程.就力学综合题,主要有三种物理规律可供选择,一是运用牛顿定律和运动学公式处理的动力学观点;二是利用动量定律和动量守恒定律求解的动量观点;三是利用动能定理、机械能守恒定律、能量守恒定律列式的功能观点.个别力学综合题,还需要建立反映系统内物体间时空(如时间、位移)关系的辅助方程(如 2009 年全国高考理科综合能力测试卷物理试题第 25 题第 3 问).

它们的性质和运动规律.因此,说物理学是关于“万物的性理”的学问也毫不夸张.

在高中物理的第一堂课上,我们让学生感悟到伟大——这种伟大不是我们教师在课堂刻意描绘出来的,而是科学技术的成果显示了它本身的伟大;我们让学生感悟到一种美——这种美不是因为图片印刷

精良表现出来的,而是因为世界本身是美丽的;我们让学生感到有趣——这种有趣不是因为教师上课讲得有趣造成的,而是科学本身是有趣的.实际上,从草地上那个少年睡着的照片开始我们一直用平淡的语气缓缓道来,但是我们相信,这样的绪论课,学生的心灵一定会受到极大的震撼.